

AUTOMATIC MOLTEN METAL POURING CONTROL METHOD

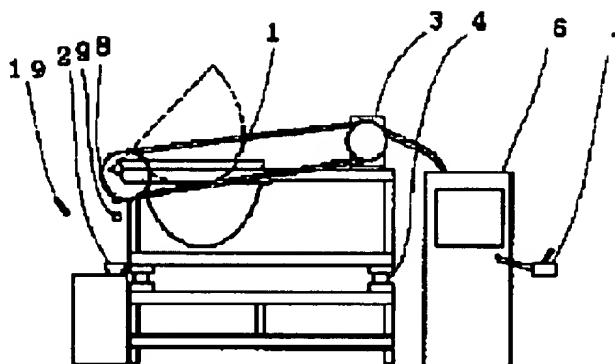
Publication number: JP6262342
Publication date: 1994-09-20
Inventor: SAISAKA MASAHIRO; KATSUBE NOBUO
Applicant: HITACHI METALS LTD
Classification:
- international: **B22D39/04; B22D39/00;** (IPC1-7): B22D39/04
- european:
Application number: JP19930055875 19930316
Priority number(s): JP19930055875 19930316

Report a data error here

Abstract of JP6262342

PURPOSE:To provide an automatic molten metal pouring control method, in which a high quality cast product can be obtd., by controlling a head from a pouring hole of a ladle to the molten metal surface in the ladle.

CONSTITUTION:At each prescribed time interval from starting of the molten metal pouring into a mold, the geometrical shape in the ladle according to a tilting angle of the ladle 1, the weight of the ladle containing the molten metal in the ladle 1 and the tilting angle of the ladle 1 are obtd. From these data, the head from the pouring hole of the ladle 1 to the molten metal surface in the ladle 1 is calculated. The tilting speed of the ladle 1 is controlled so that this head becomes the preset value at each time. Further, the height of the molten metal surface in a sprue cup is detected at each prescribed time interval. According to the difference between this detected height of the molten metal surface and the preset value, the setting value of the head at each time is changed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-262342

(43)公開日 平成6年(1994)9月20日

(51)Int.Cl.⁵
B 2 2 D 39/04

識別記号 庁内整理番号
7511-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-55875

(22)出願日 平成5年(1993)3月16日

(71)出願人 00005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 斎坂 昌洋

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社熊谷工場内

(72)発明者 勝部 展生

埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社設備開発研究所内

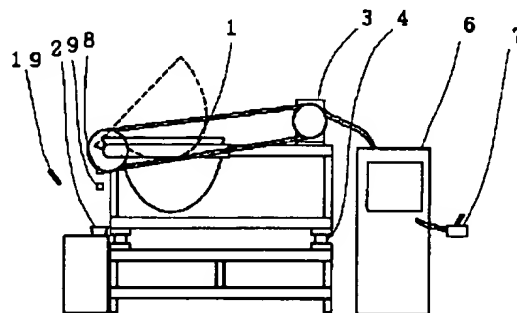
(74)代理人 弁理士 大場 充

(54)【発明の名称】 自動注湯制御方法

(57)【要約】

【目的】 取鍋の出湯口から取鍋内の溶湯表面までのヘッドを制御することにより、高品質の鑄造製品を得ることができる自動注湯制御方法を提供する。

【構成】 鑄型への注湯開始から所定の時間間隔ごとに、取鍋の傾動角度に応じた取鍋内の幾何学的形状と、取鍋内の溶湯を含む取鍋の重量と、取鍋の傾動角度を求め、これらのデータから取鍋の出湯口から取鍋内の溶湯表面までのヘッドを算出し、このヘッドが前記時間ごとに予め設定した値になるように取鍋の傾動速度を制御する。さらに、前記所定の時間間隔ごとに湯口カップの溶湯面の高さを検出し、この溶湯面の高さが予め設定した値との差に応じて、前記時間ごとのヘッドの設定値を増減する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 注湯開始から所定の時間間隔ごとに、取鍋の傾動角度に応じた前記取鍋内の幾何学的形状と、前記取鍋内の溶湯を含む取鍋の重量と、前記取鍋の傾動角度を求め、これらのデータから前記取鍋の出湯口から取鍋内の溶湯表面までのヘッドを算出し、前記ヘッドが前記時間ごとに予め設定した値になるように前記取鍋の傾動速度を制御することを特徴とする自動注湯制御方法。

【請求項2】 所定の時間間隔ごとに湯口カップの溶湯面の高さを検出し、前記湯口カップの溶湯面の高さが予め設定した値との差に応じて、前記時間ごとのヘッドの設定値を増減することを特徴とする請求項1記載の自動注湯制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は鋳型に溶湯を自動注湯するときの制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】鋳型へ溶湯を自動注湯するための制御方法としては、すでに数々の技術が開示されている。例えば、特開昭62-57758号公報には、取鍋の幾何学的形状より予め取鍋が傾動された時の取鍋内の溶湯表面積の変動割合を記憶しておき、変動割合に応じて取鍋の傾動角度を変化させ、取鍋からの溶湯の流出量を一定に制御する技術が示めされている。特開平4-46665号公報には、溶湯を含む取鍋の総重量を計測する手段により、この重量の計測値より注湯速度を演算し、取鍋の傾動角度を制御する技術が示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】鋳型に溶湯を注湯するときに、注湯速度は取鍋の出湯口からの溶湯を湯口カップに正確に注湯するために、取鍋の出湯口を細くしている。このため、注湯速度は、単純に取鍋を傾動したときの取鍋内の溶湯表面積に比例しない。従って、取鍋内の溶湯表面積の変動だけに注目しても、注湯速度を一定に制御することはできない。取鍋内の溶湯重量を注湯速度にフィードバックする制御方法では、対象が液体であるため、取鍋を傾動させても注湯速度に応答遅れが発生する。また、注湯開始、及び注湯終わり付近では、取鍋傾動角度から注湯速度に対する制御特性に違いがあり、再現性良く注湯速度を制御することができない。

【0004】また、単に総重量だけから注湯速度をフィードバックする制御方法では、同じ量の溶湯が取鍋内に有るということだけしか分からず、計測した時点での取鍋の傾動速度が違えば注湯速度が変動する。計測した総重量から注湯速度を計算する場合、この総重量を時間で微分する必要があるが、計算のための時間遅れや雑音がのりやすい等の問題がある。

【0005】さらに、高品質の鋳造品を得るためには、

2

鋳型の湯口カップの溶湯面を一定に保つ必要がある。湯口カップでの溶湯面を一定の高さに保つためには、注湯速度を適切に制御する必要があるが、この制御式を求めるのは極めて難しい。また、同じ鋳型に対し、同じ注湯速度パターンで自動注湯しても、湯口カップの溶湯面が一定になるとは限らない。湯口カップ溶湯面の情報のみでフィードバックし、取鍋の傾動角度を制御する方式では、所定の状態になるまでにアンダーシュートあるいはオーバーシュート等の現象が発生しやすく、不安定性を持つことになる。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、注湯開始から所定の時間間隔ごとに、取鍋の傾動角度に応じた取鍋内の幾何学的形状と、取鍋内の溶湯を含む取鍋の重量と、取鍋の傾動角度を求め、これらのデータから取鍋の出湯口から取鍋内の溶湯表面までのヘッドを算出し、前記ヘッドが前記時間ごとに予め設定した値になるように取鍋の傾動速度を制御する自動注湯制御方法である。さらに本発明においては、所定の時間間隔ごとに湯口カップの溶湯面の高さを検出し、この湯口カップの溶湯面の高さが予め設定した値との差に応じて、前記時間ごとのヘッドの設定値を増減するようにした自動注湯制御方法である。

【0007】

【実施例】以下図面により本発明の一実施例について説明する。図1は本発明を実施するための自動注湯装置の概略図を示す。図において、1は溶湯を貯留した、傾動可能な取鍋である。2は鋳型に設けた湯口カップである。3は取鍋1を傾動させるサーボモータ、4は取鍋1とサーボモータ3を含めた部分の重量を計測するロードセル、6はマイクロコンピュータなどから構成され、これら自動注湯装置を制御する制御盤である。7は手動で取鍋の傾動角を制御するジョイスティック、8は取鍋1からの出湯を検出する出湯口センサ、9は取鍋1から溶湯を出湯中であることを検出する出湯中センサ、19は湯口カップ2の溶湯面を計測する湯口カップセンサである。

【0008】図2は、図1に示す装置のシステム構成図である。制御盤6内のCPU11は、ロードセル4、サーボモータ3のエンコーダ5の値、ジョイスティック7の傾動角度及びシーケンサ12との通信内容などを取り込み、それらの内容よりサーボモータアンプ13に指令電圧を送る。シーケンサ12は、出湯口センサ8、出湯中センサ9、湯口カップセンサ19、CPU11からの通信内容及び周辺スイッチからの信号を受け取り、自動注湯装置の制御を行う。

【0009】次に、注湯速度の制御方法について、図3を用いて説明する。図3において、16は取鍋1の出湯口から水平方向位置を示し、17は注湯時の溶湯表面位置を示す。この距離がヘッド15になる。鋳型に注湯す

3

るとき、取鍋1の出湯口付近に設置している堰を越える溶湯の流量は J I S B 8302などに示してあるように、ヘッド15の平方根の多項式として計算できる。取鍋1から注湯される溶湯の流量を表す多項式を $Q = F(Y)$ とする。ここで Q は注湯速度である。時刻 n における目標注湯速度 Q_n とすれば、時刻 n における目標ヘッド H_{n+1} は関数 F の逆関数 F^{-1} より、 $\sqrt{H_{n+1}} = F^{-1}(Q_n)$ として求める。 F^{-1} の求め方は、時刻 $n-1$ の時の目標ヘッド $\sqrt{H_n}$ を初期値とすることにより、ニュートン法により多項式の解は求まる。 * 10

$$(W_n - G(\theta_{r,n})) / K(\theta_{r,n}) / \gamma = H_{n+1} \dots \dots \dots (1)$$

なる関係がある。この関係より

$$\theta_{n+1} = G^{-1}(W_n - K(\theta_{r,n}) \times H_{n+1} \times \gamma) \dots \dots \dots (2)$$

として時刻 $n+1$ における目標傾動角度 θ_{n+1} を求め※ ※る。また

$$\theta_n = \sum_{i=1}^{n-1} (\theta_i - \theta_{r,i}) \dots \dots \dots (3)$$

とする。そこでサーボモータアンプ13に送る指令電圧★ ★ V_n を

$$V_n = K_p \times (\theta_{n+1} - \theta_{r,n}) + K_i \times \theta_n \dots \dots \dots (4)$$

とする。ここで K_p と K_i は比例定数である。以上の方法によりヘッド15を目標のヘッド H_{n+1} になるように制御でき、注湯制御が可能となる。以上の方法のフローチャートを図4に示す。

【0011】数度実験をしたのち計測した総重量を時間で微分した Q と目標とする Q_n を比較し、時間軸上で応答遅れ d が起きたとする。実際に稼働する時は、ある時刻における目標注湯速度がわかっているので、ある時刻★

$$H_{n+1} = (W_n - G(\theta_{r,n})) / K(\theta_{r,n}) / \gamma + K_{pp} \times (L - L_n) \dots \dots \dots (5)$$

K_{pp} は比例定数である。これによりヘッドを制御し、湯口カップ溶湯面を一定にすることが可能となる。なお、上記計算は、制御盤6内のCPU11で行う。

【0013】

【発明の効果】以上述べた方法により、溶湯ヘッド15を制御することが可能となり、精度の高い注湯速度制御が行え、より品質の高い鋳造品を作ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を一実施例を示す自動注湯装置の概略図

【図2】図1に示す装置のシステム構成図

【図3】注湯速度の制御方法を説明するための図

4

*【0010】取鍋傾動角 θ で取鍋1に溶湯を満たした時の総重量 W は、取鍋1の幾何学的形状より $W = G(\theta)$ と表現する。また同様に取鍋傾動角 θ での取鍋1内の溶湯表面積 A は取鍋の幾何学的形状より $A = K(\theta)$ となる。時刻 n でロードセル4により計測した総重量を W_n 、エンコーダ5により計測した傾動角度を $\theta_{r,n}$ 、時刻 $n+1$ での目標傾動角度を θ_{n+1} とすれば、 H_{n+1} は流出している溶湯重量 $(W_n - G(\theta_{r,n}))$ を溶湯表面積 $K(\theta_{r,n})$ と溶湯密度 γ で割ったものであるので、

20 ☆ n のときの目標注湯速度を Q_n のかわりに、 Q_{n+d} とし時間遅れ d に対して対応する。

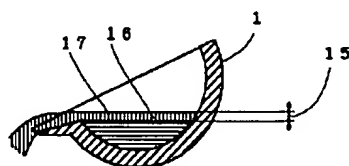
【0012】また湯口カップセンサの計測値 L_n とし、目標とする湯口カップ溶湯面の測定値を L とすれば、目標とする湯口カップ溶湯面の測定値 L より溶湯面が下があれば、目標ヘッド H_{n+1} を増やし、上がれば目標ヘッド H_{n+1} を減らす。

【図4】本発明の制御手順を示すフローチャート

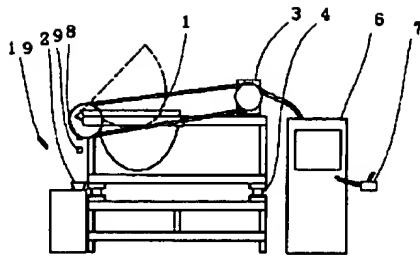
【符号の説明】

- 1 取鍋
- 3 サーボモータ
- 4 ロードセル
- 5 エンコーダ
- 8 出湯口センサ
- 9 出湯中センサ
- 11 CPU
- 13 サーボモータアンプ
- 15 ヘッド
- 19 湯口カップセンサ

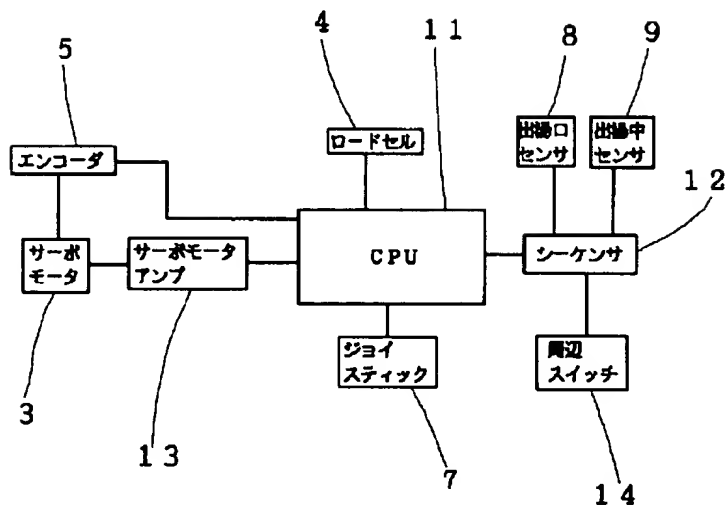
【図3】



【図1】



【図2】



【図4】

